

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-254861

(43)公開日 平成8年(1996)10月1日

(51)Int.Cl.<sup>a</sup>  
G 0 3 G 15/00  
H 0 4 N 1/29

識別記号 303  
府内整理番号

F I  
G 0 3 G 15/00  
H 0 4 N 1/29

技術表示箇所  
303 D

審査請求 未請求 請求項の数 5 O.L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平7-57323

(22)出願日 平成7年(1995)3月16日

(71)出願人 000001270

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

(72)発明者 堀内 立美

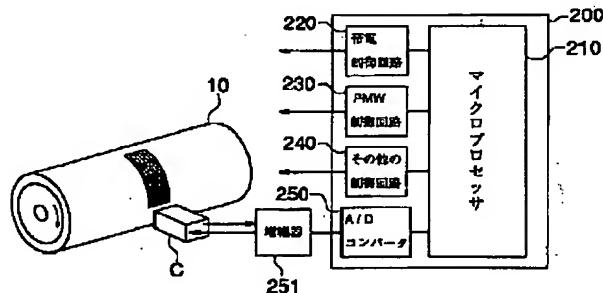
東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式  
会社内

(54)【発明の名称】 線幅制御方法

(57)【要約】

【目的】 トナー線像の線幅を数 $\mu\text{m}$ から $10\mu\text{m}$ 程度で検出して再生するトナー線像を所定の線幅に制御する線幅制御方法を提供することにある。

【構成】 光源の発光を制御するパルス幅信号を調整するパルス幅制御工程と、光源から光を照射することにより複数のライン潜像からなるパッチ潜像を形成するパッチ潜像形成工程と、パッチ潜像をトナー線像からなるパッチ像に顕像化する顕像工程と、パルス幅制御工程から顕像工程を繰り返して階調の異なる複数のパッチ像を形成する工程、前記パッチ像の光学濃度を測定する工程と、前述したトナー線像とパッチ像からインデックス信号を用いて反射濃度の傾における変曲点を検出する変曲点検出工程と、前記変曲点におけるデータから電子写真プロセスの条件を調整するプロセス条件調整工程となる。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 光源の発光を制御するパルス幅信号を調整するパルス幅制御工程と、前記光源から光を照射することにより複数のライン潜像からなるパッチ潜像を形成するパッチ潜像形成工程と、前記パッチ潜像をトナー線像からなるパッチ像に顕像化する顕像工程と、前記パルス幅制御工程から顕像工程を繰り返して階調の異なる複数のパッチ像を形成する工程、前記パッチ像の光学濃度を測定する工程と、前記トナー線像とパッチ像からインデックス信号を用いて反射濃度の傾における変曲点を検出する変曲点検出工程と、前記変曲点におけるデータから電子写真プロセスの条件を調整するプロセス条件調整工程とからなる線幅制御方法。

**【請求項 2】** 前記パッチ像は複数色を重ね合わせたものであることを特徴とする請求項 1 記載の線幅制御方法。

**【請求項 3】** 前記パッチ像はトナー線像の線幅を一定として間隔を変えたものであることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の線幅制御方法。

**【請求項 4】** 前記パッチ像はトナー線像の線幅を変化させたものであることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の線幅制御方法。

**【請求項 5】** 前記パッチ像の大きさは、センサの測定範囲より大きくしてあることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の線幅制御方法。

**【発明の詳細な説明】**

**【0001】**

**【産業上の利用分野】** 本発明は、電子写真プロセスで再現するライン線像の線幅を所定幅に調整する線幅制御方法に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 電子写真プロセスを採用する画像形成装置において、再生した線像は画像環境の温度や湿度、像担持体や現像剤の使用回数等によって画像の濃度や線幅を変化する。像担持体上に反転現像によりトナー像を形成する画像形成装置において、線状のトナー像の幅が変動する現象を図 12 を参照して説明する。

**【0003】** 図 12 は線状のトナー像の幅が変動する現象を説明する模式図である。図 12 (a) ~ (e) は縦軸に電位をとり、横軸に長さを示したものであり、これによってトナー像の濃度と線幅を模式的に示したものであり、2 点鎖線で示す  $V_z$  は残留電位を示している。図 12 (a) は像担持体を帶電した後に像露光して形成した潜像を示す模式図である。図 12 (b) は図 12

(a) に示す潜像を現像したときトナー付着量に相当する部分を示したものであり、点線はトナーの表面電位を示している。図 12 (c) は繰り返し使用により残留電位  $V_z$  が図 12 (a) に示した初期状態から上昇した際の潜像電位を示す模式図である。図 12 (d) における一点鎖線は図 12 (c) に示す潜像を現像したときのト

ナー付着量に相当する部分を示したものである。かかる場合図 12 (b) に示したトナー像の線幅と殆ど変わらないが、画像濃度が低下することを示している。斯かる画像濃度の低下を補正するために現像条件を制御して現像したものが点線で示したものであり、画像濃度を同一にできることを示しているが、線幅が増加することを示している。図 12 (e) は像担持体の感光層の  $\gamma$  特性が緩やかな方向変化した状態を示すものであり、斯かる条件下で現像すると最大の画像濃度に変化はないが、線幅が狭くなることを示している。

**【0004】** 前述した画像濃度や線幅の変化を抑えるために環境の温度や湿度を測定して、温度が高いときには帶電電位をより高く設定する等の補正やトナーパッチの反射濃度を測定することによりトナー像の線幅や画像濃度を検出してフィードバックする等が行われている。斯かる線幅測定手段には直接測定方式と間接測定方式が考えられる。

**【0005】** 図 10 はトナー像の線幅を直接的に測定する線幅測定手段を示すブロック図である。

**【0006】** 斯かる直接測定方式の線幅測定手段は、光源 P からの光を像担持体 Z に結像する結像レンズ L<sub>1</sub> と像担持体 Z に担持したトナー像 T<sub>G</sub> から反射する光を受光素子 LS に拡大して結像する結像レンズ L<sub>2</sub> を備え、受光素子 LS からの出力信号をカウントすることにより、トナー像の線幅を検出することが考えられる。

**【0007】** 図 11 はトナー像の線幅を間接的に測定する線幅測定手段を示すブロック図である。

**【0008】** 斯かる間接測定方式の線幅測定手段は、光源 P からの光を像担持体 Z に結像する結像レンズ L<sub>1</sub> と像担持体 Z に担持したトナー像 T<sub>G</sub> から反射する光を受光素子 PD に縮小して結像する結像レンズ L<sub>3</sub> を備え、像担持体の表面を覆う被覆率の変化として捉え、单一の受光部を有する受光素子 PD で反射光量の変化として検出するものである。ここで採用する受光素子 PD は单一の受光部を有するもので足りるので、図 10 に示したような直接線幅を測定する線幅測定手段よりも安価になる。

**【0009】**

**【発明が解決しようとする課題】** しかしながら、上記帶電電位の補正やトナーパッチの反射濃度の測定によりフィードバックしたにも拘わらず、線幅の変化は数  $\mu\text{m}$  から  $10 \mu\text{m}$  程度と小さいため安価な装置で直接測定できるものは無かった。具体的には、図 10 に示したような線幅測定手段は、線幅の変動を精度良く検出するために一画素当たり数  $\mu$  程度のピッチで形成したラインセンサを必要とし、受光素子 L<sub>2</sub> からなる光学系の倍率は 10 倍程度の倍率を必要とすることになるので、コスト高となる。仮に前述の光学系の焦点距離を 5 mm とすると、センサ全体は 50 mm 以上の大さとなるので、小型化する傾向にある画像形成装置に組み込みにくい大きさとなる。一方、図 11 を参照して説明した線幅測定手段は、

トナー像を線状のトナー像が複数集まった形態として把握していることになるので、線幅の変化と画像濃度の変化を区別して測定できない。従って、現像条件等を調整して画像濃度を所定に維持できたとしても、受光素子PDからの出力レベルはトナー像の線幅と関係するので、環境変動や経時変化、汚れ等で出力も変化することになり、その誤差を補正することができなかつた。又、いずれの方法もセンサの絶対的な精度を要求されるので、画像形成装置内に組み込んで使用できるものも無かつた。また、ラインセンサを駆動するための回路とラインセンサからの出力信号を読み取る回路も複雑で高価になる。

【0010】本発明の目的は、上記問題点に鑑み、トナー線像の線幅を数 $\mu\text{m}$ から $10\mu\text{m}$ 程度で検出して再生するトナー線像を所定の線幅に制御する線幅制御方法を提供することにある。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する手段としては、以下のものがある。

【0012】(1) 光源の発光を制御するパルス幅信号を調整するパルス幅制御工程と、前記光源から光を照射することにより複数のライン潜像からなるパッチ潜像を形成するパッチ潜像形成工程と、前記パッチ潜像をトナー線像からなるパッチ像に顕像化する顕像工程と、前記パルス幅制御工程から顕像工程を繰り返して階調の異なる複数のパッチ像を形成する工程、前記パッチ像の光学濃度を測定する工程と、前記トナー線像とパッチ像からインデックス信号を用いて反射濃度の傾における変曲点を検出する変曲点検出工程と、前記変曲点におけるデータから電子写真プロセスの条件を調整するプロセス条件調整工程とからなる線幅制御方法。

【0013】(2) 前記パッチ像は複数色を重ね合わせたものであることを特徴とする(1)の線幅制御方法。

【0014】(3) 前記パッチ像はトナー線像の線幅を一定として間隔を変えたものであることを特徴とする(1)、(2)のいずれかの線幅制御方法。

【0015】(4) 前記パッチ像はトナー線像の線幅を変化させたものであることを特徴とする(1)、(2)のいずれかの線幅制御方法。

【0016】(5) 前記パッチ像の大きさは、センサの測定範囲より大きくしてあることを特徴とする(1)、(2)のいずれかの線幅制御方法。

#### 【0017】

【実施例】図1は本実施例の画像形成装置を示す概略構成図であり、図5は本実施例の画像形成装置に採用する像担持体の電位特性を示すグラフである。

【0018】本実施例の画像形成装置は、図1に示すように像担持体10の1回転毎に帶電器12による帶電し、書込装置13による像露光により像担持体10上に色分解した静電潜像を形成し、当該静電潜像をフルカラ

ーで再現する為に像担持体10の周縁にイエロー、マゼンタ、シアン、黒色のトナーとキャリアとから成る二成分現像剤をそれぞれ内蔵した現像器14A～14Dから選択的に動作させてトナー像に顕像化し、当該トナー像を像担持体10に形成する一連のプロセスを色毎に複数回繰り返すことにより、像担持体10上に各色トナー像を重ね合わせた後給紙カセット15から送られてくる転写材へ転写ローラ18により一括して転写された後定着装置20により定着する。

【0019】画像形成装置の本体筐体は直立した側面パネル1(図示せず)と側面パネル2(図示せず)とから形成してある。側面パネル1、2の間に書込装置13と、像担持体10と、複数の現像器14A～14Dを収める現像ユニット120と、さらに定着装置20と、DC電源ユニット(図示せず)が組み込まれ、一方側面パネル2の外側には駆動系とプリンターコマンドを解読するフォーマッター(図示せず)と機械の動作シーケンス制御用の制御基板(図示せず)が収められ、また現像ユニット120の上部には現像ユニット120内の各現像器14A～14Dに接続するトナー補給手段140が収容される。

【0020】像担持体10、帶電器12およびクリーニング装置22はドラムカートリッジ130(図示せず)に組み込んで一体化してあり、一方各現像器14A～14Dおよびトナー補給手段(図示せず)は架台100(図示せず)に組み込んで一体化してある。架台100は、画像形成動作を行える位置に位置決めしたり、或いは図1に示す如く装置本体に対する装着位置よりほぼ水平方向に移動してその引き出し位置に設定するための構成を備えている。

【0021】装置本体を形成する側面パネル1と側面パネル2の各内面に上部レール51(図示せず)と下部レール52(図示せず)に相対するようにガイドローラ53(図示せず)を設けてあり、一方架台100はその左右の側面に、回動ローラ42を備える板状部材41を有し、回動ローラ42をガイド部材50に、板状部材41自体をガイドローラ53にそれぞれ係合して支持する。これが前述した機能を達成するための概略構成である。

【0022】以下に各部材の構成及び機能について説明する。

【0023】像担持体10は、アルミニウムから成形したφ120の導電性支持体上に、例えばアルコール可溶性ポリイミドで膜厚0.3μmの下引き層を塗工し、当該下引き層上にY型チタルフタロシアニンをポリビニルブチラールを分散したCGL剤を塗布して膜厚0.3μmのCGLを塗工し、当該CGL上にポリカーボネートとスチルトリフェニルアミン系化合物からなる膜厚2.5μmのCTLを塗工して中間層、感光層を積層した電子写真感光体であり接地してある。像担持体10の駆動軸103にエンコーダ(図示せず)を設けてあり、これ

によりMPU210は像担持体10の位相を検出して電子写真プロセスを実行するようにしてある。

【0024】ここで、像担持体10の電位特性を図5を参照して説明する。

【0025】図5に示したグラフは縦軸に像担持体10の表面電位(-V)を示しており、横軸に半導体レーザのパワー(mW)を示してある。○は20°C 50%RH(以下、これを常温常湿NNということもある。)における電位特性を示したものであり、□は30°C 80%RH(以下、これを高温高湿HHということもある。)における電位特性を示したものであり、△は10°C 20%RH(低温低湿LLということもある。)における電位特性を示したものである。かかるグラフから環境の温度湿度によって像担持体10の露光領域における表面電位が変動することが分かる。ここで、露光領域とは初期帶電位以外の領域をいう。

【0026】像担持体10周面を支持する両フランジ101, 102(図示せず)は駆動軸103と回転自在にしておき、駆動軸103に固定した固定部材104(図示せず)と一方のフランジ101との間にばね部材105を設けて互いを連結してある。このようにすると、像担持体10と駆動軸103とからなる駆動系の剛性を低くしたのと同等の効果が得られ、固有振動数を下げて駆動歯車Gからの振動の変動と共振しないようにすることができる。そして、駆動軸103に入力された回転速度の変動を低剛性部材によって吸収させ、像担持体10を100mm/sec線速度の変動を生じさせずに回転させることができる。

【0027】斯かる構成で駆動力伝達方法を実現することにより像担持体10は安定した回転作動するので、PCL11は帶電器12による負帯電に先だって、前プリントまでの感光体の履歴をなくすために発光ダイオード等を用いて露光を行って像担持体10の感光層周面の除電する。帶電器12は像担持体10の周面に対してVGに電位保持されたグリッドと白金線(クラッド又はアロイ)からなるコロナ放電ワイヤからコロナ放電することによってVH-850Vの一様な帶電を与える。

【0028】書込装置13は像担持体10の感光層への一様帶電の後に画像信号に基づいて図示しないレーザダイオードを発光光源とし回転するポリゴンミラー131、fθレンズ133等を経て反射ミラー132により光路を曲げて走査して、像担持体10の回転(副走査)によって潜像を形成するものである。つまり、フォーマッタからの画像データはレーザダイオード(LD)変調回路に送られて、変調された画像信号によりレーザダイオードが発光すると、そのビーム光はミラー137(図示せず)を介してビームインデックス136(図示せず)により各走査線の同期が図られてポリゴンミラー131に投射される。ポリゴンミラー131はその多面体でビーム光を反射して走査し、その走査光はfθレンズ13

3、シリンドリカルレンズ134によりビーム形が補正されたあと反射ミラー132を介して感光体を露光して主走査を行い、静電画像を形成する。ポリゴンミラー131は6面鏡で回転数23600rpmのエアーベアリング採用する。fθレンズ133、シリンドリカルレンズ134等の焦点距離はf=140mmである。ドットクロックは20MHzである。ビーム径は約140×100μmである。斯かるビーム径の潜像電位VL-50Vである。

【0029】高品質画像を得るためにトナーの粒径も小さくする必要がある。本実施例では各色とも8μmのサイズのトナーを使用している。ただしユーザにとって最も重要なのは黒色の文字品質であり、黒色トナーは小粒径トナー(7μm~11μm)が好適である。これにより、画像形成装置の印字密度は主副ともに12dot/mmであり、ドットピッチは1/12mmとしている。

【0030】トナーBOX(図示せず)より供給されたトナーは現像器の右端部に落下され、相反する方向に回転する一对の搅拌スクリュによってキャリアと搅拌混合され、所定の帶電量(Q/M)に設定される。

【0031】一方トナー濃度はL検方式により検知され、この出力周波数にもとづいてトナーの供給量を制御して5ないし7%程度のトナー濃度値に設定制御される。

【0032】搅拌された二成分現像剤は供給ローラ143を介して現像スリープ141に搬送され、層厚規制部材(図示せず)によって薄層とされて像担持体10の現像域に20~30mg/cm<sup>2</sup>搬送され、次に記す現像条件によって静電潜像の反転現像を行う。

【0033】現像域における現像スリープ141と像担持体10との間隙は層厚(現像剤)よりも大きい0.5mmとして、この間に2KV, 8kHzのACバイスと-750VのDCバイアスが重畠して印加される。現像スリープ141は像担持体10に対して正転し、VDCとVH、トナーの帶電は同極性であるため、VACによってキャリアから離脱するきっかけを与えられたトナーはVDCより電位の高いVHの部分には付着せず、VDCより電位の低いVL部分に付着し顕像化(反転現像)が行われる。

【0034】なお、図示しないが前記のトナーBOXに装填するトナーボトルをそのままトナーホッパとして使用することによりトナーの供給装置を小型簡略化すると同時に、トナーボトルを半透明の材料で成形することで残量を容易に視認出来るようにすることも可能である。

【0035】転写材(図示せず)は給紙カセット15内に片側基準で格納されており、従ってさばき爪151は転写材の基準面側にのみ設けられさらに半月ローラ16も片持ち構造とされて転写材の基準面側に片寄って位置する。

【0036】給紙部は、専用のモータ（図示せず）を有しており、半月ローラ16が矢示方向に回転して押上げ板152上に積載した転写材をさばき爪151の作用によりその最上層の1枚のみを搬出する。

【0037】給紙カセット15より搬出された転写材は搬送系路に入りてUターンし、先端が給紙ローラ17を通過したすぐ後に図示しない給紙センサの検知によってモータを一旦停止したのち、転写のタイミングが整った段階で再びモータが回転を始め、像担持体10の感光層面に対し所定の角度を保ってその転写域に給紙される。

【0038】一方手差しによる給紙は装置本体の前面に位置する手差し給紙台Mを図1の一点鎖線にて示す位置より実線にて示す位置に回動してセットして行う。

【0039】手差しされた紙はピックアップローラ153の回転により搬送され、前述した給紙カセット15からの給紙と同様のプロセスを経て転写域に給紙される。

【0040】手差し給紙の対象とする紙は通常用いられる161b/sないし241b/sの一般的な転写材Pの他、361b/sの厚紙やOHP用のトランスペアレンシ等である。また手差し給紙台Mを取り外し、オプションとして専用のフィーダを装着することで封筒の給紙も可能である。

【0041】転写ローラ18は像担持体10の周面に対する位置が可変であって、単色画像のプリント時には常に圧接状態に置かれるが、カラー画像の形成中には退避して離間した位置に保たれ転写時にのみ圧接される。一方、分離ブラシ19も転写ローラ18の位置変動にほぼ同期して像担持体10の周面に圧接ならびに離間の作動をする。斯かる転写ローラ18に印加電圧が+3ないし4KVD Cで、ブレードによってローラ面をクリーニングする形式の転写ローラ18が使用され、また分離ブラシ19にはDCとACを重畠したバイアス電圧を印加して使用される。

【0042】定着装置20は、一対のローラから成るいわゆる熱ローラ方式の定着装置であって、ヒータHを内蔵し時計方向に駆動回転する上ローラ201と該上ローラ201に圧接して従動回転する下ローラ202との間に形成されたニップ部により転写材Pを加熱搬送してトナー像の溶着を行う。上下の各ローラは共に耐熱チューブを被覆されていて、圧接によりニップ部が直線状に形成されることにより、封筒等が搬送される際に生じ易い紙面のシワが防止される。上ローラ201の周面温度は温度センサSに検知されることによって制御されて所定の温度範囲内に保たれ、またトナーの溶着によって付着した汚れはクリーニングローラ203の圧接によって除去清掃される。このクリーニングローラ203はプリント枚数4万枚程度で新規のものに交換される。また、定着ヒータは使用しない時間が所定時間を越えるとSLEPモードとなり、省エネ制御される。

【0043】さらにOHPに使用されるトランスペアレ

ンシを転写材として使用する場合、カラーのトナー像の透過率を向上するべくトナー像面を平滑化して乱反射を防止する目的から、上ローラ201の周面のオイルパッド204によりローラ表面にシリコンオイルが塗布される。

【0044】従って本実施例の装置は転写材の搬送速度を100mm/sec, 50mm/secおよび12.5mm/secの3段階に切換可能とすることにより、普通紙、封筒およびトランスペアレンシの3種の転写材を使用出来るモードを備えて幅広い用途に対応して利用される。

【0045】なお、上ローラ201の設定温度は、低温度で溶融するトナーを用いることにより約180°C前後と低温度化することが可能であり、またオイルパッド204にスポンジ材（多孔質PTFE被覆）を用いることにより押圧ムラが解消されて均一なオイル塗布が実現される。

【0046】以上が本実施例における画像形成装置の概略構成である。

【0047】次に画像形成装置の制御回路について説明する。

【0048】図2は本実施例の画像形成装置における制御回路を示すブロック図であり、図3は画像濃度センサCの配設状態を示す斜視図である。

【0049】制御回路200は、図2に示すようにマイクロプロセッサ210（以下、MPUと略称する）とA/Dコンバータ250と、帶電制御用のプログラムを書き込んだRAM220、PWM制御を実行するプログラムモジュールを書き込んだRAM230とその他の静電写真プロセスを実行するためのプログラムモジュールを書き込んだRAM240と現像性固定手段を構成するプログラムを書き込んだRAM（図示せず）と、プリンタ特性検知手段及び最高画像濃度換算手段を構成するプログラムを書き込んだRAMを備えるものである。MPU210は攪拌スクリュウを駆動するためのソレノイドにドライバ（図示せず）を介して接続してある。

【0050】プリンタ特性検知手段は、画像濃度センサCとMPU210及びテストパッチ信号SGを書き込んだRAM230から構成したものであり、実際のプリンタ特性及びそれから最高画像濃度を検出するものである。当該プログラムは最高画像濃度換算手段に相当するプログラムも含んでいる。

【0051】画像濃度検出手段に相当するプログラムは、輝度信号をA/D変換することにより256階調に正規化した出力電圧に対する画像濃度センサCの定格最大出力（像担持体上に何も付着しない状態での出力）との比を対数変換した値に像担持体10の濃度と転写紙の濃度との相違を考慮して画像濃度信号を得るものであり、像担持体10の回転中に生ずる振動に起因する検出誤差を除去するために例えば像担持体10上に顕像化した複数のパッチ像から得られる輝度信号に所定の処理を

施して平均した値を算出する（特開平1-41375号公報参照）。これにより、MPU210は像担持体10の振動に起因する検出誤差を除去したプリンタ特性及び最大画像濃度を検知できることになる。

【0052】MPU210は、透磁率の変化により現像性に関係なく、トナー濃度を一定に制御するトナー濃度制御系であって、像担持体の現像量を光学的に検出する手段のように感光層の感度特性の変化に影響されないために現像スリープ141の回転数を可変することにより反転現像方法における現像性を一定に担保する。

【0053】トナー濃度制御手段は、現像器14A～14D内に装填した現像剤の透磁率をトナー濃度センサTSで検出し、これによりトナー補給ユニット（図示せず）を駆動することによりトナー濃度を略一定に制御するものである。

【0054】現像性固定手段を構成するプログラムは、像担持体10上に顕像化したパッチトナー像1に応じて現像スリープ141の回転数を制御することにより、感光層の感光特性を越えた現像性を得るようにするものであり、現像性と密接に関係するトナー濃度を一定に制御することにより、現像スリープ141の回転数を制御して像担持体10表面の現像領域において付着する現像剤の量を変化させて最大画像濃度を調整する。現像性固定手段を構成するプログラムは、二成分現像剤を採用する場合、現像槽内のトナー濃度を一定に制御する機構及び制御プログラムを含むものである。A/Dコンバータ250は増幅器251を介して画像濃度センサCを接続している。増幅器251は画像濃度センサCからの出力レベルをマイクロプロセッサ210の駆動電圧レベルに増幅するものである。

【0055】画像濃度センサCは、図3に示すように赤外光を発光する発光ダイオードLED（発光ダイオードLN66、鹿児島松下電子株式会社製）とホトトランジスタPT（ホトトランジスタPN101、鹿児島松下電子株式会社製）との受光面の中心が40°、40°の角度をなすような溝をケーシングCKに形成し、当該溝に発光ダイオードPD及びホトトランジスタPTに嵌入したものである。ケーシングCKの全面は、像担持体10の表面に水平になるようにクリーニングユニット22の近傍に像担持体10の中心に対向するように像担持体10表面から6mmの間隙で設けてある。画像濃度センサCは、発光ダイオードLEDとホトトランジスタPTとでホトカップリングを構成している。発光ダイオードLEDのアノード端子には最大出力10(V)の可変直流電源V<sub>ref</sub>（図示せず）を接続しており、発光ダイオードLEDのカソード端子には例えば1k(Ω)と2k(Ω)とに切り換え可能な半固定抵抗素子VR1（図示せず）と固定抵抗素子R8（図示せず）を接続してある。このような構成にすることにより、可変直流電源V<sub>ref</sub>の出力電圧を可変して発光ダイオードLEDの発光強度を調整するようにしてある。ホ

トランジスタPTのアノード端子には10Vの直流電源VDCを接続し、カソード端子にはオペアンプIC（図示せず）と固定抵抗素子R5、R6（図示せず）とから構成される出力検出回路を設けてある。このような構成により、ホトトランジスタPTで受光した光強度に応じた電圧を検出するものである。これにより、トナー像から反射する光を効率良く受光できるようにしてある。

【0056】なお、画像濃度センサCを構成する発光ダイオードLEDの発光光量の決定方法は発光ダイオードLEDを発光して像担持体10（トナーの付着していない状態）から反射する光を受光したホトトランジスタPTからの出力電圧をV<sub>0</sub>となるように決定する。これにより画像濃度センサCを構成する防塵ガラス（図示せず）及び像担持体10表面の汚れを補正することができる。

【0057】以上の本実施例の画像形成装置における機械的構成及び電気的構成である。

【0058】ここで、本実施例で採用するパッチ像を説明する。

【0059】図4は像担持体上に形成するパッチ像を拡大した模式図である。

【0060】パッチ像は、本来の画像形成に先行して、各々が異なる線幅のトナー像によって構成した複数のパッチ像（図4参照）を像担持体10上に形成するものである。

【0061】図4において、矢印は像担持体10の回転方向を示しており、斜線はトナーが付着していることを示している。図4(a)は5つのパッチ像を示したものであり、パッチ像を形成する線の線幅を50μmで一定にして線の間隔50μm、75μm、100μm、125μm、150μmを順次変化させた状態を示しており、図4(b)も5つのパッチ像を示したものであり、パッチ像を形成する線の線幅を100%，80%，60%，40%，20%と順次細くなるように変化させた状態を示している。いずれのパッチ像においても当該パッチ像を形成するトナー線像は特定の単色でも、2つの色を重ね合わせた二次色でも、基本的な動作は同じである。パッチ像を構成するトナー線像の中で、線幅の最も細いものは、予想されるすべての変動を考慮しても隣り合ったトナー像と重なり合わない太さに設定するのが好ましい。線幅の最も太いものは、予想される全ての変動を考慮しても、常に隣り合ったトナー像と重なり合っている太さに設定することが好ましい。又、パッチ像の大きさは感度を確保するため、センサの測定範囲より大きくしておくことが望ましい。

【0062】図6及び図7はいずれも反射濃度と線間隔との関係を示すグラフである。

【0063】図6及び図7に示すグラフは図4(a)に示したパッチ像から得られる反射濃度とパルス幅との関係を示したものである。図7に示すグラフは汚れによって濃度が高く測定された場合を示すものである。いずれ

の場合も変曲点bが存在していることが分かる。図4

(a)に示したパッチ像からの正反射はトナーからの反射よりも10倍以上大きいので、図6の領域1のようにトナー像が像担持体10の表面を覆い隠して行く過程では変化が大きい。トナー像が像担持体10表面を覆い尽くした後では、トナーの層が増加することによる変化は図6の領域2の用に緩やかな変化となることを示している。

【0064】図8及び図9はいずれも反射濃度とパルス幅との関係を示すグラフである。

【0065】図8及び図9に示すグラフは図4(b)に示したパッチ像から得られる反射濃度とパルス幅との関係を示したものである。図9に示すグラフは図8に示したグラフから環境変化や経年変化による像担持体の感度変化のあった場合を示している。いずれの場合も変曲点aが存在していることが分かる。図4(b)に示したパッチ像からの正反射はトナーからの反射よりも10倍以上大きいので、図8の領域1のようにトナー像が像担持体10の表面を覆い隠して行く過程では変化が大きい。トナー像が像担持体10表面を覆い尽くした後では、トナーの層が増加することによる変化は図8の領域2の用に緩やかな変化となることを示している。

【0066】次に本実施例の画像形成装置における線幅制御方法を説明する。

【0067】画像形成装置は所望の最高画像濃度(1.4)を得るために現像スリーブ141の回転数の設定処理を説明する。

【0068】オペレータは操作パネル(図示せず)からコピー開始指令をMPU210に送出する。MPU210は、エンコーダ(図示せず)から出力される位相信号により像担持体10の位相を検出し、その位相から像担持体10を矢示方向(図1等参照)に回転させる。MPU210は高圧電源(図示せず)から所定の出力電圧を帯電器12に印加し、これにより帯電器12は放電を開始して像担持体10の画像形成領域を一様に帯電する。引き続き、画像濃度センサCを構成する発光ダイオードLED(図4参照)に可変直流電源V<sub>ref</sub>の出力電圧を変化させてトナーパッチのない部分でのセンサ出力で7

(V)になるように直流可変電源V<sub>ref</sub>の出力電圧を設定する。この印加電圧で発振させて赤外光を像担持体10に照射する。パッチ像を像担持体10上に形成する。このときパッチ像を作成する際の露光レベルは最大露光量であるPWM255を使用する。このようにして作成された潜像を異なる回転数の現像スリーブ141で現像する。現像スリーブ141の回転数は100 rpmから25 rpmごとに450 rpmまで上昇させる。そして、そのとき作成される複数のパッチ像を画像濃度センサCで読み取る。定着画像濃度(マクベス社製画像濃度計使用)で1.4に相当するセンサ出力1.5Vに読んだ出力値が一致又はそれ以下の出力となったときに現像

スリーブ141の回転数が固定され、プリンタは最大画像濃度で1.4以上を確保したことになる。なお、現像剤の特性(電荷量、トナー濃度、流動性等)、感光層の表面電位特性にもよるが常温常湿(20°C 50%RH相当)では現像スリーブ141の回転数は約225 rpm(現像スリーブ線速/像担持体線速の比は1.60程度)に固定される。

【0069】MPU210は、前述した現像スリーブ141の回転数の決定動作に統いて、線状のトナー像の幅を図4(b)に示したパッチ像の反射濃度から間接的に線幅を求める線幅測定処理を実行する。

【0070】具体的には、MPU210はPWM制御手段を構成するRAM230からパッチ信号を書き装置13を構成するパルス幅変調回路(図示せず)に送出する。パルス幅変調回路(図示せず)は1走査ライン分のパッチ信号をパルス幅変調した変調信号をLD駆動回路(図示せず)に送出する。LD駆動回路は変調信号で半導体レーザを発振することによりレーザビームを照射する。このレーザ光を所定速度で回転するポリゴンミラーで偏向させ、fθレンズ及び第1のシリンドリカルレンズ及び第2のシリンドリカルレンズによって像担持体10上に微小なスポットに絞って走査する。以上の潜像形成動作を所定回数繰り返す。MPU210は潜像形成動作の終了を検知すると、エンコーダ(図示せず)から送出される位相信号から像担持体10の位相を検知した後に、静電潜像と同期した位置で現像器14A~14Dを駆動する。これにより、像担持体10上に形成してある潜像は図4に示す複数のパッチ像を顕像化する。

【0071】MPU210は、エンコーダからの位相信号から像担持体10の位相を検知し、画像濃度センサCを構成する発光ダイオードLED(図3参照)に可変直流電源V<sub>ref</sub>の出力電圧を変化させてトナーパッチのない部分でのセンサ出力が7(V)になるように直流可変電源V<sub>ref</sub>の出力電圧を設定する。この印加電圧で発振させて赤外光を像担持体10に照射する。これにより、画像濃度センサCを構成するホトトランジスタPTは像担持体10上に顕像化したパッチ像から反射する光強度に応じたセンサ出力をA/Dコンバータ251を通してMPU210に送出する。

【0072】MPU210は顕像化したパッチ像から得られるセンサ出力が5.8(V)ならば、センサの最大出力は7Vであるから画像濃度は $-10 \log 5.8(V) / 7(V)$ のような演算をPWM0~248の32個のデータは補間することでデータの穴埋めを行って補間している。当該補間の方法は直線スプライン、ラグランジュ直線等周知の方式又は設計上独自の補間方式を採用する場合がある。ここでは3次スプライン関数による補間を行った(教育出版:スプライン関数とその応用参照)。

【0073】最大画像濃度は現像スリーブ141の回転数によって1.4に固定したため、PWMレベル255の

センサ出力の濃度演算値 $-log$  ( PWM 255 レベルのセンサ出力 / 7 (V) ) も 1.4 である必要がある。画像形成装置の特性上 PWM 248 のセンサ出力も PWM 255 のセンサ出力もほぼ同じであるため、 $-log$  ( PWM 248 レベルのセンサ出力 / 7 (V) ) も 1.4 である必要がある。そこで、得られた濃度の演算値を最大画像濃度の 1.4 で正規化することでプリンタ特性が得られる。しかし、PWM 0 の濃度は実際の転写紙上の画像濃度は転写紙の濃度を有するため、得られた濃度演算値に転写紙の濃度を加えることにより (濃度計によって得られる定着画像濃度) = (センサ出力から得られる像担持体上のパッチトナー像の濃度) が得られる。なお、MPU210 はパッチ像に対して複数回読んでその値を平均することで検出精度を上げるようにしてもよい。

【0074】画数の多い漢字を用いる日本などではライン幅を変えて印字しても目視により文字つぶれや文字ぎれの無い、ライン幅を決定する必要があり、一般に 120  $\mu m$  程度である。プリンタ等の画像形成装置は出荷段階で標準的な使用環境で 120  $\mu m$  となるように帶電電位と PWM の幅で調整している。しかしながら、転写材に再生した画像は像担持体 10 や現像剤の経時変化、環境の変化により濃度とライン幅に変化を生じる。従って、電源投入時や印字開始前に濃度とライン幅を測定することにより、帶電電位、PWM を調整して初期値にリセットする必要がある。

【0075】本実施例の画像形成装置において、MPU210 は良好な印字品質するために印字濃度を測定して初期値にリセットし、続いてラインピッチを初期値の 120  $\mu m$  にして PWM 値を順次変化させて、変曲点を求める。つまり、MPU210 は図 8 に示す放物線の接線の交点を変曲点 a として求める。MPU210 は前述のようにして求めた変曲点 a をトナー像の線幅とピッチとが等しいものとして認識する。MPU210 は、前述のようにして得られた画像濃度を得るためにパッチ像形成に使用したパルス幅との傾を計算する。MPU210 は前記変曲点 a から最適なパルス幅を算出する。

【0076】ここで、変曲点 a の算出精度は書込手段 13 の動作タイミングを制御するためのインデックス信号のみに依存する。本実施例における線幅検出方法は基準信号を得るために高精度の水晶振動子等を用いているので、変曲点 a の算出精度も高精度に保たれる。従って、本実施例の線幅測定方法は画像濃度センサ C に高精度を要求する反射濃度の絶対値や線幅を直接測定しておらず、インデックス信号のように高精度の信号を用いて線幅を検出しているので、本実施例における線幅制御方法は高い精度を要しない画像濃度センサ C であっても高精度の信号を使用して線幅を検出することができる。また、本実施例における線幅制御方法は画像濃度センサ C の取付精度もラフでよいので、画像濃度センサ C の調整

工程数も減少させることができる。また、本実施例における線幅制御方法によれば、像濃度センサ C の環境変動や経時変化による感度低下に影響されない。

【0077】なお、本実施例において、MPU210 は前述の処理で認識した PWM 値を初期値として潜像を形成するためのパルス幅信号を調整するように制御することを説明したが、これに限定されるものではなく、帶電器 12 のグリッド電圧、現像器 14 A ~ 14 D の回転数、現像バイアスのいずれかのプロセス条件に調整するようにもよい。また、図 4 (a) に示したパッチ像について制御動作も前述の説明と同様である。

#### 【0078】

【発明の効果】請求項 1 と請求項 3、4 記載の発明は、上記構成を備えることにより、トナー線像の線幅を数  $\mu m$  から 10  $\mu m$  程度で検出して再生するトナー線像を所定の線幅に制御する線幅制御方法が提供されることになった。また、請求項 1 と請求項 3、4 記載の発明は、インデックス信号のように高精度の信号を用いて線幅を検出しているので、高精度でない画像濃度センサであっても高精度の信号を使用して線幅を検出することができる。また、請求項 1 と請求項 3、4 記載の発明は画像濃度センサ C の取付精度もラフでよいので、濃度センサの調整工程数も減少させることができ、濃度センサの環境変動や経時変化による感度低下に影響されない。

【0079】請求項 2 ~ 4 記載の発明は、上記構成を備えることにより、前記効果に加えてカラー画像形成プロセスを採用する画像形成装置にも適用できる線幅制御方法が提供されることになった。

【0080】請求項 5 記載の発明は、上記構成を備えることにより、前記の効果に加えてセンサの感度を高くすることができる線幅制御方法が提供されることになった。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本実施例の画像形成装置を示す概略構成図である。

【図 2】本実施例の画像形成装置における制御回路を示すブロック図である。

【図 3】画像濃度センサ C の配設状態を示す斜視図である。

【図 4】像担持体上に形成するパッチ像を拡大した模式図である。

【図 5】本実施例の画像形成装置に採用する像担持体の電位特性を示すグラフである。

【図 6】反射濃度と線間隔との関係を示すグラフである。

【図 7】反射濃度と線間隔との関係を示すグラフである。

【図 8】反射濃度とパルス幅との関係を示すグラフである。

【図 9】反射濃度とパルス幅との関係を示すグラフである。

る。

【図10】トナー像の線幅を直接的に測定する線幅測定手段を示すブロック図である。

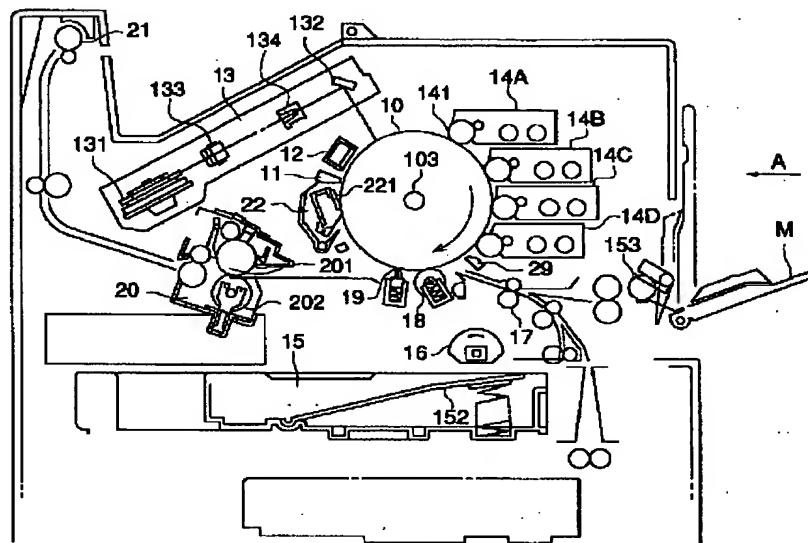
【図11】トナー像の線幅を間接的に測定する線幅測定手段を示すブロック図である。

【図12】線状のトナー像の幅が変動する現象を説明する模式図である。

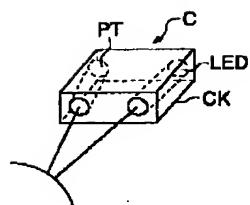
#### 【符号の説明】

- 10 像担持体
- 12 帯電器
- 13 書込装置
- 14A~14D 現像器
- C 画像濃度センサ

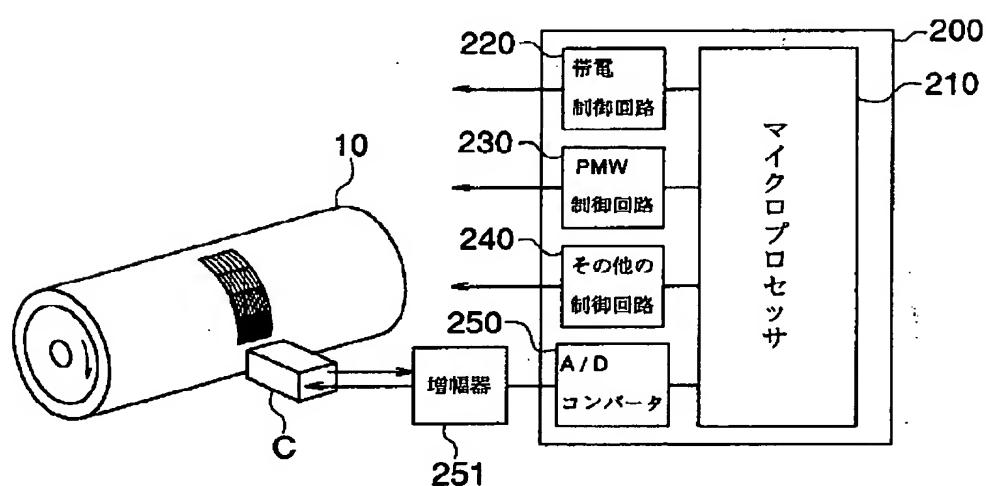
【図1】



【図3】

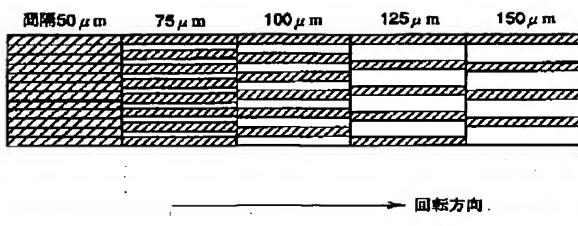


【図2】

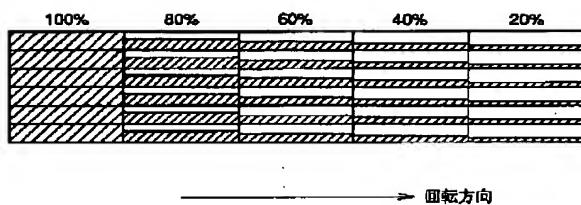


【図4】

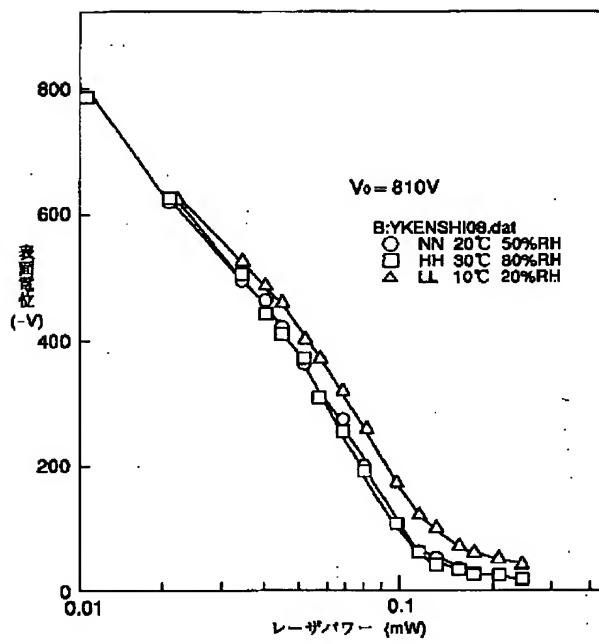
(a)



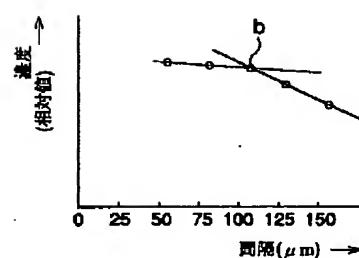
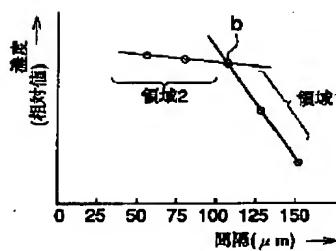
(b)



【図5】

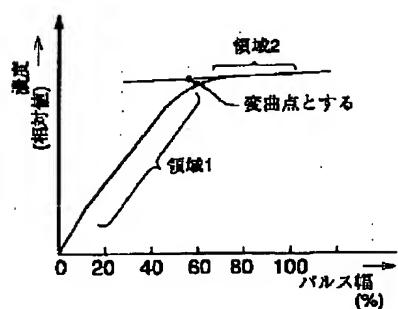


【図6】

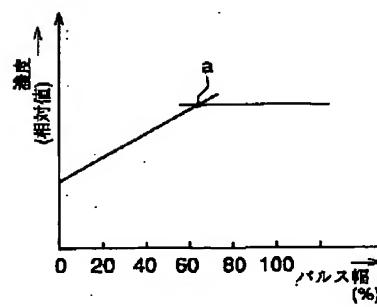


【図7】

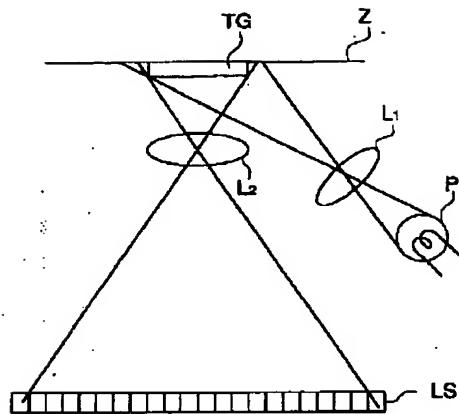
【図8】



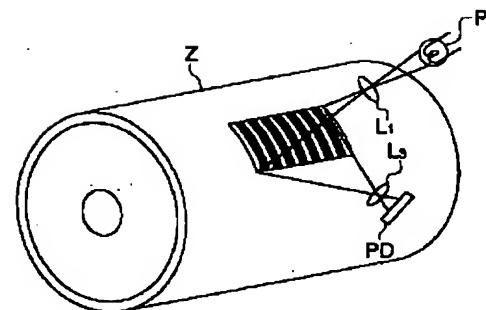
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

